

# HUBUNGAN DIAMETER MATA PISAU DAN RING TERHADAP HASIL CACAHAN MESIN PENCACAH GELAS PLASTIK 220 mL DENGAN METODE VDI 2221

**Ahmad Kholil, Aam Amaningsih Jumhur, Wahyu**

Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

e-mail: [ahmadkholil@unj.ac.id](mailto:ahmadkholil@unj.ac.id)

## ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan diameter mata pisau dan ring terhadap hasil cacahan pada mesin pencacah gelas plastic sehingga akan diperoleh ukuran pisau dan ring yang dapat memotong. Metode VDI 2221 digunakan untuk rancangan sistem pemotongan pada mesin pencacah gelas plastic. Eeksperimen dilakukan mendapatkan hubungan diameter mata pisau dan ring terhadap hasil cacahan. Hasil penelitian yaitu pisau menggunakan bahan SS 400, memiliki 16 mata pisau, diameter 57 mm, tebal 3 mm, serta ring yang berdiameter 41 mm dan tebal 3 mm. Untuk menghasilkan pemotongan maka jarak antar mata pisau yang digunakan harus berkisar  $0 \leq x < 1$  mm .*

*Kata kunci : Mata pisau, ring, VDI 2221*

## 1. Latar Belakang

Masalah lingkungan hidup telah menjadi perhatian masyarakat seiring dengan makin besarnya kesadaran masyarakat akan pentingnya lingkungan yang bersih dan sehat, bebas dari pencemaran. Akan tetapi, hal ini hanya ditanggapi oleh sedikit orang saja dan sebagian besar banyak yang merasa tak acuh akan persoalan ini. Salah satu contohnya yaitu perusahaan air mineral yang mengemas produknya dengan menggunakan botol-botol plastik, tanpa disadari botol-botol itu dapat merugikan misalnya mencemari dan mengotori lingkungan apabila tidak diolah. Sudah banyak tempat pembuangan sampah salah satu contohnya di daerah Bantar Gebang. Di tempat pembuangan tersebut sampah yang menumpuk rata-rata adalah botol-botol plastik kemasan air mineral sedangkan yang diolah jauh lebih sedikit daripada yang datang sehingga menyebabkan terdapat tumpukan botol-botol plastik kemasan air mineral yang sudah membusuk dan sulit untuk diolah.

Salah satu pemecahan masalah tersebut yaitu botol-botol plastik bekas kemasan air mineral itu didaur ulang

kembali menjadi produk-produk yang bermanfaat dan layak dipakai, agar mempermudah proses daur ulang perlu alat atau mesin yang tepat agar dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Dalam pembuatan mesin tersebut terdapat beberapa sistem salah satunya sistem pemotongan.

Peran pemotongan dalam mesin pencacah plastik adalah yang paling utama dikarenakan sistem pemotongan berfungsi sebagai pencacah bahan plastik. Dalam sistem pemotongan yang paling berfungsi adalah mata pisau. Dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat mengakibatkan dalam pembuatan mata pisau sangatlah mudah sehingga berbagai bentuk pisau mulai bermunculan.

Di dalam aplikasi penggunaan mata pisau sering terdapat berbagai masalah, misalnya hasil dari pemotongan yang tidak memuaskan, mata pisau yang tumpul, mata pisau yang cepat aus, maka dari itu diperlukan perancangan pembuatan mata pisau yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat menyelesaikan masalah yang akan dihadapi.

## 2. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini bertujuan untuk :

- Mendapatkan spesifikasi mata pisau dan ring yang digunakan di mesin pencacah plastik 220 mL
- Mendapatkan informasi tentang hubungan diameter pisau dan ring terhadap hasil cacahan mesin pencacah plastik kemasan 220 mL.
- Mendapatkan informasi tentang pisau dan ring yang lebih baik digunakan pada mesin pencacah plastik 220 mL.

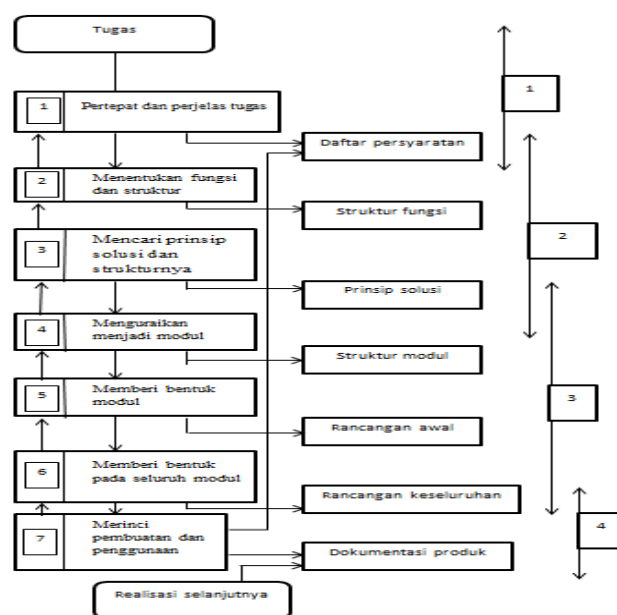
## 3. Kajian Pustaka

Mendesain berarti menjabarkan ide yang dimiliki untuk menyelesaikan suatu masalah. Dengan diperolehnya ide diperlukan sebuah metode yang digunakan untuk mewujudkan ide tersebut hingga menghasilkan sebuah karya riil dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Gerard Pahl dan Wolfgang Beitz (1984) secara keseluruhan langkah kerja yang terdapat dalam VDI 2221 terdiri dari tujuh tahap, yang dikelompokkan menjadi empat fase :

- Penjabaran tugas (*clarification of task*), penjabaran tugas ini meliputi informasi mengenai permasalahan dan kendala-kendala yang dihadapi, kemudian disusun suatu daftar persyaratan mengenai rancangan yang akan dibuat.
- Penentuan konsep rancangan (*conceptual design*), pada penentuan konsep rancangan terdapat tiga langkah kerja, yaitu: menentukan fungsi dan strukturnya, mencari prinsip solusi dan strukturnya, dan menguraikan menjadi varian yang dapat direalisasikan.
- Perancangan wujud (*embodiment design*), pada tahap ini dimulai dengan menguraikan rancangan ke dalam-dalam modul yang diikuti oleh desain awal dan desain jadi.
- Perancangan rinci, merupakan proses perancangan dalam bentuk gambar. Yang meliputi gambar yang tersusun dan gambar yang detail termasuk daftar

komponen, spesifikasi bahan, toleransi dan lain sebagainya. Pada fase ini semua pekerjaan didokumentasikan sehingga pembuatan produk dapat dilaksanakan oleh operator atau insinyur lain yang ditunjuk.

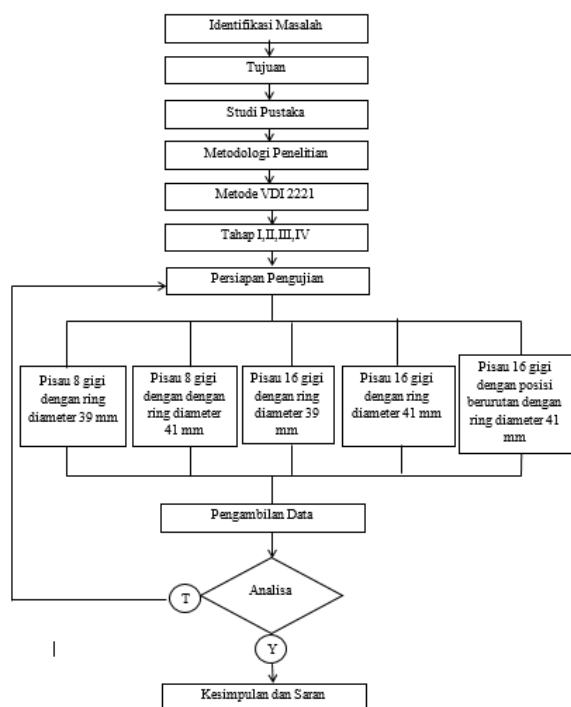
Langkah-langkah kerja yang dikelompokkan dalam empat fase diatas dapat digambarkan dalam diagram alir berikut ini :



Gambar 1. Langkah kerja VDI 2221

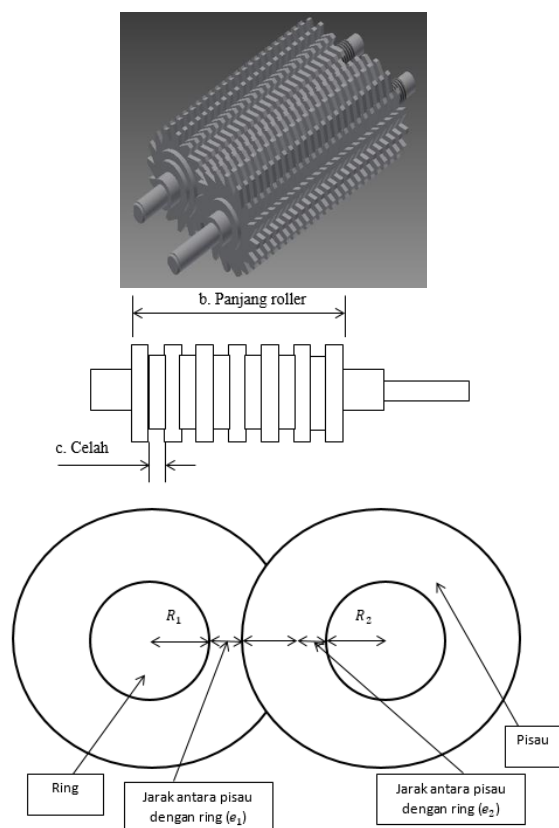
## 4. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen. Eksperimen dalam definisinya adalah uji coba (*trial*) atau observasi khusus dengan tujuan untuk membuktikan dengan tepat setiap kondisi, sehingga kondisi yang meragukan dapat diperbaiki atau diatasi. Dimana eksperimen dalam penelitian ini adalah hasil dari pencacahan mesin pencacah plastik. Peneliti mengumpulkan data menggunakan instrument yang bersifat mengukur dalam pengujian. Hasilnya dianalisis untuk mengetahui dan membandingkan hasil pencacahan yang baik dan dapat digunakan di mesin pencacah plastik kemasan 220mL.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Perencanaan pisau harus sangat tajam, kuat dan dengan pemilihan sudut potong yang sesuai agar plastik tidak slip diantara pisau serta mudah mudah diasah.



Gambar 3. Metode pemotongan pada pisau

Keterangan pada pisau :

$D_p$  = diameter pisau

$C$  = celah antar pisau

$n$  = kecepatan putaran

$b$  = panjang Roller

$e_1$  dan  $e_2$  = jarak antara pisau dengan ring

## 5. Hasil Penelitian

Berikut adalah tabel prinsip solusi yang akan memberikan beberapa alternatif komponen yang akan digunakan dalam sistem pemotongan mesin pencacah plastik 220 mL.

Tabel 1. Jalur variasi prinsip solusi

No.	Sub Fungsi	Persyaratan	Fungsi	1	2	3
1.	Poros I pisau	- Kuat - Presisi - Tahan terhadap beban puntir	Untuk meneruskan putaran dari motor ke poros pisau I pisau	S30 C 	S33 C 	S45 C 
2.	Poros II pisau	- Kuat - Presisi - Tahan terhadap beban puntir	Untuk meneruskan putaran dari poros I pisau ke poros pisau II pisau	S30 C 	S33 C 	S45 C 
3.	Pisau	- Kuat - Tahan korosi - Presisi	Untuk memotong plastik setelah dari roller.	S45 C 	SS 400 	SS 400 
4.	Ring	- Kuat - Presisi	Untuk memberikan jarak antara pisau dengan pisau lainnya	Baja 	Kuningan 	Besi 

Tahap ini adalah tahap untuk melakukan penelitian dari evaluasi 3 varian terhadap kriteria dan parameter yang telah ditentukan. Dari penilaian ini dapat disimpulkan pemilihan terbaik adalah

varian yang mempunyai nilai tertinggi diantara varian lain.

Dari analisa dan penilaian-penilaian pada Tabel 2, 3, dan 4 dapat dikatakan bahwa pada alternatif I (varian I) mempunyai nilai yang tertinggi daripada varian-varian yang lainnya. Sehingga alternatif I (varian I) merupakan pilihan yang terbaik daripada alternatif lainnya. Sehingga sistem pemotongan yang akan dipakai pada mesin pencacah plastik kemasan 220 mL dengan metode vdi 2221 adalah alternatif I (varian I).

Setelah melakukan perhitungan peneliti melakukan pengujian agar dapat mengetahui hubungan jari-jari pisau dan diameter ring terhadap hasil cacahan plastik, data hasil cacahan didapatkan dari uji coba pemotongan plastik. Pemotongan botol plastik kemasan 220 mL dilakukan dengan 2 pisau yang berbeda dan diameter ring yang berbeda.

Pada Tabel 5 untuk nilai  $e$  lebih dari satu, pisau tidak dapat memotong gelas kemasan. Hal ini dikarenakan jarak antar pisau dengan ring terlalu jauh sehingga plastik yang ingin dicacah tidak menempel pada ring dan pisau hanya menyobek gelas tersebut. Untuk nilai  $e$  sama dengan satu, pisau dapat memotong gelas kemasan. Hal ini dikarenakan ukuran pisau yang sesuai dan juga jarak mata pisau yang sesuai sehingga saat plastik yang hendak dicacah masuk ke sistem pemotongan pisau tersebut menempel ke ring yang mengakibatkan plastik terpotong. Akan tetapi hasil cacahan tersebut kurang begitu bagus dikarenakan hasil yang dicapai masih terlalu panjang. Dengan pemasangan pisau berurutan maka dapat menghasilkan pemotongan yang lebih baik. Hal ini dikarenakan saat plastik masuk mata pisau menempel dengan ring sehingga plastik tersebut terpotong. Hasil cacahan yang dihasilkan oleh mata pisau ini lebih baik daripada percobaan sebelumnya dikarenakan posisi pisau yang miring mengakibatkan cacahan plastik yang terpotong terdapat cacahan yang tidak menentu.

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- a. Spesifikasi yang digunakan sistem pemotongan mesin pencacah plastik kemasan 220 mL adalah pisau berbentuk roda gigi yang memiliki diameter 57 mm dan tebal 3 mm, berbahan SS 400. Mempunyai poros berbentuk pipih, berbahan S45C dan memiliki ukuran diameter 18 mm serta panjang 211 mm. Memakai ring dengan ukuran diameter dalam 18 mm dan diameter luar 41 mm dan memiliki tebal 3 mm.
- b. Berdasarkan hasil tabel dapat disimpulkan bahwa secara signifikan ada hubungan antara diameter ring dengan diameter pisau, alasannya karena jarak antara mata pisau dengan ring harus berada diantara sekitar  $0 < x \leq 1 \text{ mm}$  artinya bahwa jika jarak antara ring dan mata pisau dibuat 0 akan membuat cacahan plastik tidak ada celah untuk keluar sehingga akan menumpuk dan menyebabkan mesin berhenti secara mendadak dan apabila jarak antara mata pisau dan ring dibuat lebih dari 1 mm maka mata pisau tidak akan menempel ke ring saat plastik dimasukkan sehingga mengakibatkan plastik tidak terpotong melainkan hanya menyobek.
- c. Berdasarkan uji coba dan menggunakan metode VDI 2221 yang dilakukan peneliti menyimpulkan bahwa alternatif I (varian I) yaitu mata pisau II dengan ring berukuran diameter 41 mm menjadi pilihan terbaik dikarenakan memiliki nilai dan hasil yang lebih baik daripada pisau yang lainnya.

## Referensi

- Agustiawan Iwan, Yusril Irwan, Muhammad Sigit Wicaksono, Sidiq Maulana Sumarna. *Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik (Al-Pe) untuk Bahan Baku Komposit*, Jurnal. Bandung: ITENAS, 2015.
- Burgler Fretz, (1978). *Teknik Bengkel*, Bandung: Institut Teknologi Bandung
- DRB Syaka, A Kholil, A Aminingsih, A Siswalidi, *Development of Manual Drive Thrasher Plastic Cup*, American Journal of Environmental Engineering, 2017.
- Hartanto, *Desain Analisa Mesin Crushing Botol Plastik Bekas Untuk Industri Kecil Dengan Menggunakan Simulasi*, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell. *Perencanaan Teknik Mesin*, Edisi keempat jilid 1. Terjemahan Gandhi Harap, Jakarta : Erlangga
- Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchell. *Perencanaan Teknik Mesin*, Edisi keempat jilid 2. Terjemahan Gandhi Harap, Jakarta : Erlangga
- Pahl. G and Beitz. W, *Engineering Design: Systematic Approach*, London: Springer, 1996.
- Pujono, Kurniawan Ipung, *Analisa Bentuk dan Dimensi Pisau Potong Stik Sukun Pada Mesin Pemotong Stik Sukun*. Jakarta: Politeknik Cilacap, 2014.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita, 1997.
- Sukrisno Umar, *Bagian-bagian Mesin dan Merencana*, Jakarta : Erlangga, 1984
- Yuntoro Mindar, *Perancangan Alat Pengering Kertas Dengan Metode VDI 2221* [skripsi] Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, 2008.

**Tabel 2 Tabel hasil evaluasi varian I**

No.	Kriteria	Wi (bobot)	Parameter	Vi (nilai)	Sub Total (Wi x Vi)
1	Bentuk Komponen sederhana	0,05	Komponen tidak rumit	8	0,4
2	Aman dalam operasi	0,15	Tidak melukai operator	7	1,05
3	Perawatan mudah	0,09	Mudah dibersihkan	7	0,63
4	Aman dalam konstruksi	0,15	Faktor keamanan	8	1,2
5	Mudah dirakit	0,08	Pemasangan cepat	6	0,48
6	Murah	0,1	Biaya pembuatan	7	0,7
7	Mudah dalam operasi	0,08	Petunjuk pengoperasian	8	0,64
8	Komponen mudah didapat	0,05	Memenuhi standar dan murah	7	0,35
9	Komponen mudah dibuat	0,15	Mudah dalam pembuatan	7	1,05
10	Toleransi bentuk dan dimensi	0,1	Ketepatan ukuran	7	0,7
Jumlah		1		71	7,2

**Tabel 3. Tabel hasil evaluasi varian II**

No.	Kriteria	Wi (bobot)	Parameter	Vi (nilai)	Sub Total (Wi x Vi)
1	Bentuk Komponen sederhana	0,05	Komponen tidak rumit	7	0,35
2	Aman dalam operasi	0,15	Tidak melukai operator	7	1,05
3	Perawatan mudah	0,09	Mudah dibersihkan	7	0,63
4	Aman dalam konstruksi	0,15	Faktor keamanan	8	1,2
5	Mudah dirakit	0,08	Pemasangan cepat	6	0,48
6	Murah	0,1	Biaya pembuatan	6	0,6
7	Mudah dalam operasi	0,08	Petunjuk pengoperasian	8	0,64
8	Komponen mudah didapat	0,05	Memenuhi standar dan murah	7	0,35
9	Komponen mudah dibuat	0,15	Mudah dalam pembuatan	6	0,9
10	Toleransi bentuk dan dimensi	0,1	Ketepatan ukuran	6	0,6
Jumlah		1		68	6,8

**Tabel 4. Tabel hasil evaluasi varian III**

No.	Kriteria	Wi (bobot)	Parameter	Vi (nilai)	Sub Total (Wi x Vi)
1	Bentuk Komponen sederhana	0,05	Komponen tidak rumit	6	0,3
2	Aman dalam operasi	0,15	Tidak melukai operator	7	1,05
3	Perawatan mudah	0,09	Mudah dibersihkan	6	0,54
4	Aman dalam konstruksi	0,15	Faktor keamanan	8	1,2
5	Mudah dirakit	0,08	Pemasangan cepat	6	0,48
6	Murah	0,1	Biaya pembuatan	5	0,5
7	Mudah dalam operasi	0,08	Petunjuk pengoperasian	8	0,64
8	Komponen mudah didapat	0,05	Memenuhi standar dan murah	7	0,35
9	Komponen mudah dibuat	0,15	Mudah dalam pembuatan	5	0,75
10	Toleransi bentuk dan dimensi	0,1	Ketepatan ukuran	5	0,5



Jumlah	1	63	6,31
--------	---	----	------

**Tabel 5. Hubungan diameter pisau dan diameter ring terhadap hasil pemotongan**

Diameter pisau (mm)	55	55	57	57	57 (1-2-3-1-2-3)
Diameter ring (mm)	39	41	39	41	41
Jarak poros (mm)	50	50	50	50	50
Nilai e	3	2	2	1	1
Hasil	tidak terpotong	tidak terpotong	tidak terpotong	terpotong	terpotong